UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dinamis Fondasi Tiang Bor Gedung Pada Tanah Terlikuefaksi Menggunakan Model Konstitutif UBC3D-PLM
Fauzan Helmi Ramadhan, Ir. Rozaqqa Noviandi, S.T., M.Agr., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Gempa bumi tahun 2006 berkekuatan 6,3 Mw di Kabupaten Bantul, Yogyakarta akibat aktivitas Sesar Opak memicu likuefaksi dan kerusakan infrastruktur. Sebagai wilayah dengan tingkat seismisitas tinggi, analisis bahaya seismik dan likuefaksi menjadi penting dalam perancangan fondasi tiang bor. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi desain fondasi tiang bor berdasarkan analisis dinamis pada tanah terlikuefaksi menggunakan model konstitutif UBC3D-PLM pada PLAXIS 2D. Tahapan penelitian meliputi penentuan kelas situs dan percepatan puncak tanah (PGA) berdasarkan analisis bahaya seismik probabilistik (PSHA), modifikasi gerak tanah melalui analisis riwayat waktu non linear dengan penskalaan amplitudo, analisis potensi likuefaksi menggunakan metode simplifikasi dan simulasi numeris analisis respons situs, serta evaluasi kapasitas dukung, deformasi, dan faktor aman fondasi. Berdasarkan 10 titik uji penetrasi standar, diperoleh kelas situs tanah sedang dengan PGA sebesar 0,5406 g. Gerak tanah yang digunakan adalah rekaman gempa Northridge-01 (1994) komponen H2 dengan faktor skala 1,562 dan PGA terskalakan sebesar 0,6984 g. Secara umum, lokasi penelitian memiliki tingkat bahaya likuefaksi yang rendah. Pada titik bor BH-08, metode simplifikasi menunjukkan likuefaksi pada kedalaman 10–16 m, 22 m, dan 26–36 m ($SF < 1$) dengan tingkat potensi likuefaksi (*Liquefaction Potential Index* / LPI) rendah dan tingkat keparahan likuefaksi (*Liquefactiaon Severity Indeks* / LSI) sedang. Sementara itu, analisis respons situs menunjukkan likuefaksi pada kedalaman 12–16 m, 20–22 m, dan 24–34 m ($r_{u,max} \geq 0{,}95$). Model UBC3D-PLM terbukti mampu memodelkan perilaku tanah terlikuefaksi secara lebih realistis dan akurat. Hasil analisis fondasi menunjukkan penurunan kapasitas dukung aksial sebesar 51,10%, dari 6546,74 kN menjadi 3201,54 kN. Pembebanan dinamis meningkatkan gaya aksial, momen lentur, dan gaya geser masing-masing sebesar 3,74%, 177,24%, dan 288,70%. Penurunan dan perpindahan lateral fondasi pada kondisi statis mencapai 1,81 mm dan 0,48 mm, sedangkan pada kondisi dinamis mencapai 10,13 mm dan 10,03 mm. Faktor aman fondasi sebesar 6,31 pada kondisi normal dan 3,16 pada kondisi terlikuefaksi. Seluruh hasil masih memenuhi batas toleransi, sehingga desain fondasi dinyatakan aman pada kondisi normal maupun likuefaksi.

Kata kunci**:** Likuefaksi, Fondasi Tiang Bor, UBC3D-PLM, Analisis Dinamik, Kapasitas Dukung.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Dinamis Fondasi Tiang Bor Gedung Pada Tanah Terlikuefaksi Menggunakan Model Konstitutif UBC3D-PLM
Fauzan Helmi Ramadhan, Ir. Rozaqqa Noviandi, S.T., M.Agr., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The 2006 earthquake with a magnitude of Mw 6.3 in Bantul Regency, Yogyakarta, caused by the activity of the Opak Fault, triggered liquefaction and infrastructure damage. As an area with a high level of seismicity, seismic hazard and liquefaction analyses are important in the design of bored pile foundations. This study aims to identify the design of bored pile foundations based on dynamic analysis in liquefied soil using the UBC3D-PLM constitutive model in PLAXIS 2D. The research stages include the determination of site class and Peak Ground Acceleration (PGA) based on Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA), ground motion modification through nonlinear time-history analysis with amplitude scaling, liquefaction potential analysis using the simplified method and numerical simulation of site response analysis, as well as evaluation of foundation bearing capacity, deformation, and factor of safety. Based on ten Standard Penetration Test (SPT) points, the site was classified as medium soil with a PGA of 0.5406 g. The ground motion used was the Northridge-01 (1994) earthquake record, H2 component, with a scale factor of 1.562 and a scaled PGA of 0.6984 g. In general, the study area has a low liquefaction hazard level. At borehole BH-08, the simplified method indicated liquefaction at depths of 10–16 m, 22 m, and 26–36 m ($SF < 1$), with a low Liquefaction Potential Index (LPI) and a moderate Liquefaction Severity Index (LSI). Meanwhile, the site response analysis indicated liquefaction at depths of 12–16 m, 20–22 m, and 24–34 m ($r_{u,max} \geq 0.95$). The UBC3D-PLM model was proven to be capable of simulating the behavior of liquefied soil more realistically and accurately. The foundation analysis results showed a reduction in axial bearing capacity of 51.10%, from 6546.74 kN to 3201.54 kN. Dynamic loading increased the axial force, bending moment, and shear force by 3.74%, 177.24%, and 288.70%, respectively. Foundation settlement and lateral displacement under static conditions were 1.81 mm and 0.48 mm, respectively, while under dynamic conditions they reached 10.13 mm and 10.03 mm. The factor of safety of the foundation was 6.31 under normal conditions and 3.16 under liquefied conditions. All results remained within the allowable limits; therefore, the foundation design was considered safe under both normal and liquefied conditions.

.

Keywords: Liquefaction, Bored Pile Foundation, UBC3D-PLM, Dynamic Analysis, Bearing Capacity.